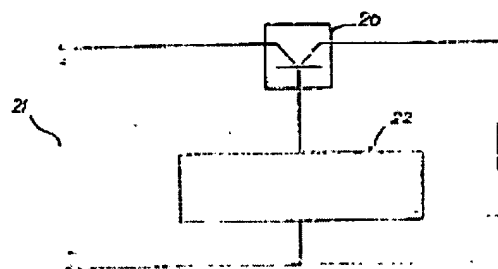


Process and equipment for welding structural parts, in particular bolts, onto workpieces

Patent number: DE3432963
Publication date: 1986-03-20
Inventor: HAGN ERICH (DE); SCHWIETE BERND (DE)
Applicant: TRW NELSON BOLZENSCHWEISS TECH (DE)
Classification:
- international: B23K9/20
- european: B23K9/20D
Application number: DE19843432963 19840907
Priority number(s): DE19843432963 19840907

Abstract of DE3432963

The process for welding structural parts, in particular bolts, onto workpieces by means of a welding gun uses a measuring stroke. During this procedure the structural part is brought, from a retracted position specified by the welding gun, up to the workpiece. The immersion time and/or the immersion stroke section are measured. The welding arc current is then adjusted according to the intensity and/or time. A high-intensity transistor is used as welding current-controlling element.

**BEST AVAILABLE COPY**

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Offenl gungsschrift**
①1 **DE 3432963 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:
B23K 9/20

②1 Aktenzeichen: P 34 32 963.3
②2 Anmeldetag: 7. 9. 84
④3 Offenlegungstag: 20. 3. 86

DE 3432963 A1

⑦1 Anmelder:
TRW Nelson Bolzenschweiß-Technik GmbH, 5820
Gevelsberg, DE

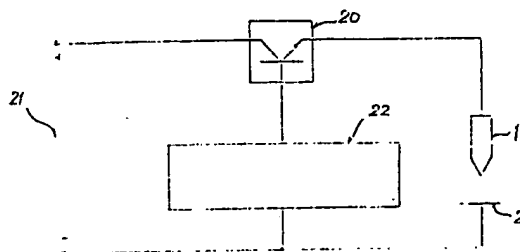
⑦4 Vertreter:
Eder, E., Dipl.-Ing.; Schieschke, K., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 8000 München

⑦2 Erfinder:
Schwieta, Bernd, 5810 Witten, DE; Hagn, Erich, 5820
Gevelsberg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥4 Verfahren und Vorrichtung zum Anschweißen von Bauteilen, insbesondere Bolzen, an Werkstücken

Das Verfahren zum Anschweißen von Bauteilen, insbesondere von Bolzen an Werkstücken mittels einer Schweißpistole verwendet einen Meßhub. Während diesem wird das Bauteil aus einer durch die Schweißpistole gegebenen Abhubstellung an das Werkstück herangebracht. Die Eintauchzeit und/oder die Eintauchhubstrecke werden gemessen. Danach werden der Schweißlichtbogenstrom der Stärke und/oder der Zeit nach gesteuert. Als schweißstromsteuerndes Element wird ein Hochleistungstransistor verwendet.



DE 3432963 A1

BEST AVAILABLE COPY

Patentanwälte
Dipl.-Ing. E. Eder
Dipl.-Ing. K. Schiechke
8000 München 40, Elisabethstr. 34

3432963

TRW Nelson Bolzenschweiß-Technik GmbH
5820 Gevelsberg

Verfahren und Vorrichtung zum Anschweißen von Bauteilen,
insbesondere Bolzen, an Werkstücken

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Anschweißen von Bauteilen, insbesondere Bolzen, an Werkstücken mittels des Bolzenschweißverfahrens, bei dem das Bauteil mit einer Schweißpistole auf das Werkstück gesetzt, unter Bildung eines Vorstromlichtbogens, in einem Abhub vom Werkstück abgezogen und unter Bildung eines Schweißlichtbogens in einem Eintauchhub wieder auf das Werkstück aufgesetzt wird, wobei Abhub, Eintauchhub und Lichtbogenstrom gesteuert werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil einen Meßhub ausführt, dabei die Eintauchhubzeit und/oder die Eintauchhubstrecke gemessen und danach der Schweißlichtbogenstrom der Stärke und/oder der Zeit nach gesteuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schweißvorgang selbsttätig eingeleitet wird, wenn die Eintauchhubzeit und/oder Eintauchhubstrecke des Meßhubes innerhalb eines vorgegebenen Bereiches liegen.

07.09.84
2.11.84

3432963

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung des Vor- und Schweißstromes ein Hochleistungstransistor verwendet wird.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 3, mit einer Bolzenschweißpistole bzw. einem Maschinenschweißkopf und einer Steuereinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (22) während des Meßhubes (10) die Zeit und/oder Strecke des Eintauchhubes (12) des Meßhubes mißt und unter Berücksichtigung vorgegebener Parameter die Stärke und die Zeitdauer des Schweißstromes (8) steuert.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Schweißstromsteuerelement ein Hochleistungstransistor (20) verwendet ist.

Patentanwälte
Dipl.-Ing. E. Eder
Dipl.-Ing. K. Schleschke
8000 München 40, Elisabethstr. 34

Patentanwälte
Dipl.-Ing. E. Eder
Dipl.-Ing. K. Schieschke
8000 München 40, Elisabethstr. 34

OP-0004
3

3432963

TRW Nelson Bolzenschweiß-Technik GmbH
5820 Gevelsberg

Verfahren und Vorrichtung zum Anschweißen von Bauteilen,
insbesondere Bolzen, an Werkstücken

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anschweißen von Bauteilen, insbesondere Bolzen, an Werkstücken mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit den Merkmalen des Patentanspruches 4.

Es sind Bolzenschweißverfahren unter Verwendung einer Bolzenschweißvorrichtung, einer Steuereinrichtung sowie einer Schweißstromquelle bekannt. Das sogenannte "Stored-Arc-Schweiß-Verfahren" ist ein Kondensatorenentladungs-Schweißverfahren mit gezogenem Lichtbogen. In diesem Fall steht als Schweißenergie die Form einer bestimmten Entladungskurve (Strom und Zeit) einer Kondensatorbatterie zur Verfügung.

Es ist ferner das "Short-Cycle-Bolzenschweißverfahren" bekannt, ein Gleichstrom-Schweißverfahren, wobei die Energie direkt dem Netz entnommen wird und damit in beliebiger Größe zur Verfügung steht.

Diese bekannten Verfahren verwenden als stromsteuernde Elemente meist Thyristoren. Diese sind lediglich hinsichtlich ihrer

07.09.84
4

3432963

Einschaltzeit, bei Wechselspannung nicht einmal hinsichtlich ihrer Ausschaltzeit steuerbar. Auch die Durchlaßstromstärke ist nicht stetig steuerbar. Es ist aber wünschenswert, insbesondere den Verlauf der Schweißstromkurve sowohl der Schweißstromstärke nach wie auch des zeitlichen Verlaufs während des Zustellhubes den gewünschten Gegebenheiten entsprechend zu steuern. Dabei sollen Fehlermöglichkeiten, die durch Abweichungen in den Bauteillängen, aber auch in Veränderung der Eintauchgeschwindigkeit, die bei Abnützung der Bolzenschweißpistolen oder Maschinenschweißköpfen auftreten, weitgehendst selbsttätig berücksichtigt und ausgeschaltet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anschweißen von Bauteilen, insbesondere Bolzen, an Werkstücken zu schaffen, die es ermöglichen, daß der Schweißstrom zeitlich und/oder seiner Stärke nach gesteuert wird und insbesondere die Schweißqualität verbessert wird, auch wenn Eintauchgeschwindigkeit und Längenfehler der Bauteile auftreten.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den die Erfindung kennzeichnenden Merkmalen nach den Patentansprüchen 1 und 4.

Die Verwendung eines Hochleistungstransistors als stromsteuern- des Element ermöglicht es, den Schweißstrom zeitlich und stärke- mäßig zu steuern. Hierdurch wird es grundsätzlich möglich, unterschiedliche Schweißstromcharakteristiken, wie sie dem Kondensatorentladungsschweißverfahren oder dem Gleichstrom- bolzenschweißverfahren eigen sind, nachzuempfinden. Darüber hinaus wird es durch Einführen eines Meßhubes möglich, die durch Bauteilelängen, aber auch durch Ermüdungserscheinungen der Bolzenschweißpistolen während des Eintauchhubes verursach- ten Fehler auszuschalten.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

07.00.04
-5-

3432963

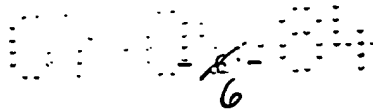
Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 Zeit/Wege bzw. Stromdiagramme eines bekannten Bolzenschweißverfahrens;
- Fig. 2 Zeit/Wege bzw. Stromdiagramme des erfindungsgemäßen Bolzenschweißverfahrens;
- Fig. 3 ein schematisches Schaltschema für eine Vorrichtung zur Durchführung des Bolzenschweißverfahrens nach der Erfindung und
- Fig. 4 ein Blockschaltbild der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung.

Bei einem bekannten "Gleichstrom-Bolzenschweißverfahren" wird das anzuschweißende Bauteil, z.B. ein Bolzen 1, durch eine bekannte Schweißpistole oder Maschinenschweißkopf an das Werkstück 2 angesetzt. Nach Einschaltung der Schweißpistole wird der Bolzen 1 vom Werkstück 2 während eines Abhubes mit bestimmter Geschwindigkeit um eine bestimmte Strecke abgehoben. Im Zeit/Wege-Diagramm der Fig. 1 ist dieser Abhub durch die Flanke 3 wiedergegeben. Während des Abhubes wird ein Vorstromlichtbogen zwischen Werkstück 2 und Bolzen 1 gezogen.

Der dabei fließende Vorstrom 4 ist aus dem Strom/Zeit-Diagramm der Fig. 1 ersichtlich.

Während einer bestimmten Zeitdauer bleibt der Bolzen 1 in der Abhubstellung. Die Scheitelstrecke 5 im Weg/Zeit-Diagramm der Fig. 1 läßt diese Abhubstellung und ihre Zeitdauer erkennen. Wie aus dem Strom/Zeit-Diagramm der Fig. 1 ersichtlich, wird während dieser Stellung der Schweißlichtbogen gezündet. Es fließt nun der Schweißstrom 6 nach dem Strom/Zeit-Diagramm der Fig. 1.



3432963

Nach vorgewählter Zeitdauer vollführt die Schweißpistole einen Eintauchhub, während dem der Bolzen 1 mit vorbestimmter Geschwindigkeit zum Werkstück 2 bewegt wird. Dieser Eintauchhub ist im Weg/Zeit-Diagramm durch die Flanke 7 gekennzeichnet. Die Geschwindigkeit dieses Eintauchhubes wird durch die Schweißpistole bestimmt. Das vorausgehende Bolzenende taucht am Ende dieses Eintauchhubes in die aufgeschmolzene Schweißstelle des Werkstückes 2 ein. Wie aus der strichlierten Linie ersichtlich, fließt auch noch während des Eintauchens und danach ein gewisser abnehmender Schweißstrom 8.

In Fig. 1 ist im Weg/Zeit-Diagramm strichliert angedeutet, daß bei höherer Eintauchhubgeschwindigkeit oder kürzerer andere Diagrammverhältnisse und damit auch andere Verhältnisse für den Schweißstrom nach oder vor dem Eintauchen an der Schweißstelle herrschen. Solche Veränderungen können auch aus unterschiedlichen Bolzenlängen herrühren. Bei bekannten Schweißpistolen muß jeweils von Hand eine solche Einstellung erfolgen, daß die gewünschten Stromverhältnisse beim oder nach dem Eintauchen des Bolzens in die Schweißstelle am Werkstück vorliegen.

Um nun unterschiedliche Bewegungsgeschwindigkeiten der Pistolen und unterschiedliche Längen der Bolzen 1 ohne jegliche Einstellung von Hand zu berücksichtigen, sieht die Erfindung vor, daß nach Auslösung der Schweißpistole ein Meßhub 10 durchgeführt wird. Während diesem erfolgt ein Abhub 11 des Bolzens vom Werkstück und ein Eintauchhub 12, wie aus Fig. 2, dem Zeit/Weg-Diagramm ersichtlich ist. Die Eintauchhubzeitdauer wird dabei gemessen. Liegt die Eintauchhubzeitdauer in einem bestimmten vorgegebenen Bereich, erfolgt selbsttätig die Einschaltung des eigentlichen Schweiß-Abhubes und Eintauchhubes. Hierbei fließt über eine bestimmte Zeit der Vorstrom und der Schweißstrom. Während des Meßhubes 10 fließt kein Strom.

7 - 7 - 7

3432963

Überschreiten die gemessenen Eintauchhubzeiten des Meßhubes die vorgegebenen Grenzen, kann der eigentliche nachfolgende Schweißvorgang gesperrt werden.

Es ist auch möglich, bei innerhalb gewisser Zeitbereiche liegenden Meßeintauchwegen die nachfolgenden Vorströme und Schweißströme zeitdauermäßig, wie in den Diagrammen der Fig. 2 strichliert angedeutet, zu steuern. Den Verhältnissen entsprechend ist dadurch erreichbar, daß der Schweißstrom 8 nach Eintauchen des Bolzens in die Schweißstelle am Werkstück noch für eine bestimmte gewünschte Zeitdauer fließt.

Um diese Steuerung des Schweißstromes während des Eintauchhubes durchführen zu können, wird für die Steuereinrichtung der Bolzenschweißpistole als stromsteuerndes Element ein Hochleistungstransistor 20 verwendet. Dieser Hochleistungstransistor liegt in Reihe mit dem Bolzen 1 und dem Werkstück 2 an einer Gleichstromquelle 21. Der Hochleistungstransistor 20 wird über eine den Meßhub auswertende Steuereinrichtung 22 in seiner Stromdurchlässigkeit zeitlich gesteuert.

Das in Fig. 4 gezeigte Blockschaltbild der Steuereinrichtung 22 verwendet einen Mikroprozessor 30, der mit einer Analog-Eingangs- und Analog-Ausgangs-Einheit 31 sowie einer Digital-Eingangs- und Digital-Ausgangs-Einheit 32 verbunden ist. Das Netzteil 33 versorgt alle Einheiten mit den erforderlichen Spannungen. Das mit dem Mikroprozessor verbundene Bedienfeld 34 ermöglicht, Schweißparameter manuell einzugeben und abzu-lesen. Die optimale Bestimmung des Schweißablaufes übernimmt der Mikroprozessor 30. Die Blockeinheit 35 beinhaltet eine Leistungsanpassung zur eigentlichen Stromquelle 21.

Patentanwälte
Dipl.-Ing. E. Eder
Dipl.-Ing. K. Schleschke
8000 München 40, Elisabethstr. 34

Anm.: TRW Nelson

11.766

7-000000
-9-

Nummer:

34 32 963

Int. Cl.4:

B 23 K 9/20

Anmeld tag:

7. September 1984

Offenlegungstag:

20. März 1986

Fig. 1

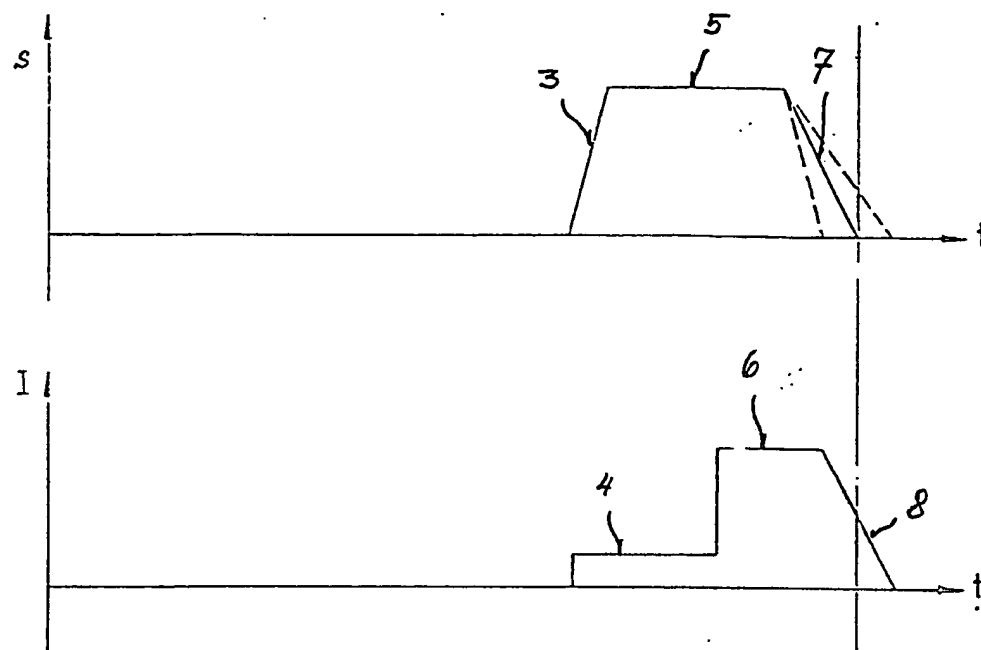
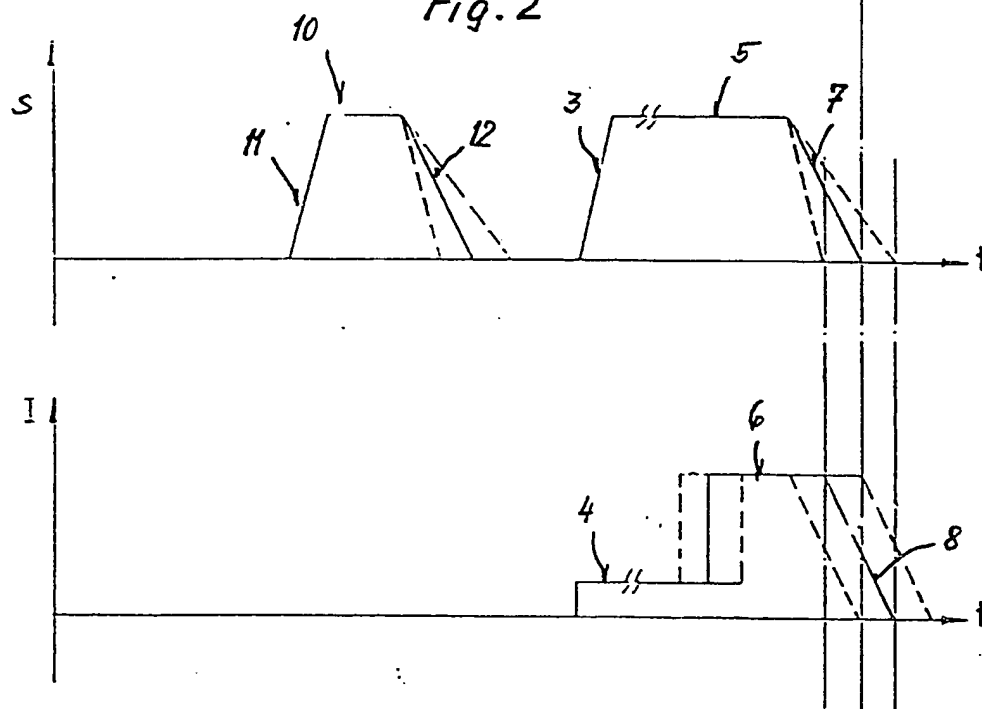


Fig. 2



BEST AVAILABLE COPY

Patentanwältin
Dipl.-Ing. E. Eder
Dipl.-Ing. K. Schieschke
8000 München 40, Elisabethstr. 34

3432963

Fig. 3

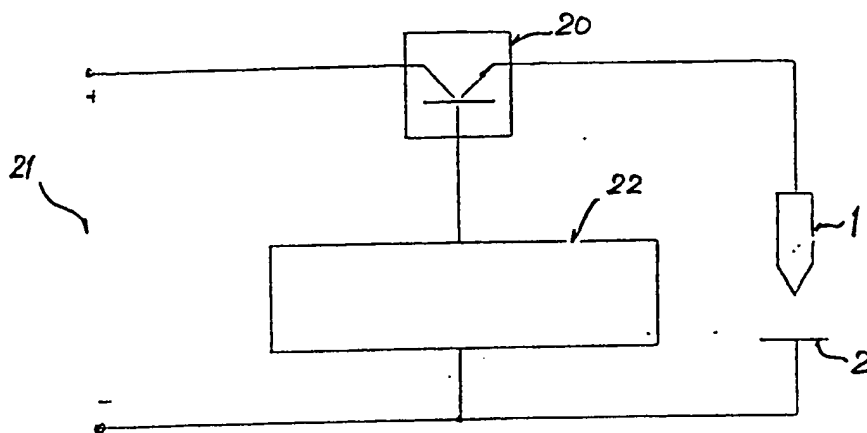
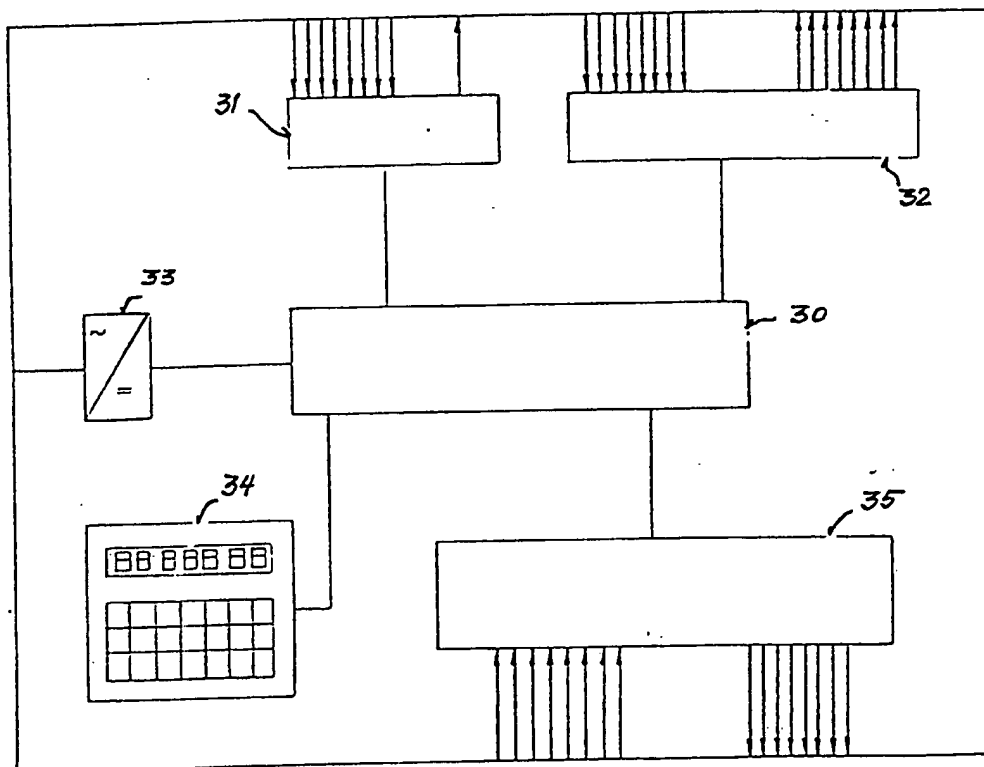


Fig. 4



BEST AVAILABLE COPY

Patentanwälte
Dipl.-Ing. E. Eder
Dipl.-Ing. K. Schieschke
8000 München 40, Elisabethstr. 34